

10/599794

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/BR05/000048

International filing date: 11 April 2005 (11.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: BR  
Number: PI 0401574-6  
Filing date: 12 April 2004 (12.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 04 May 2005 (04.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior.**  
**Instituto Nacional da Propriedade Industrial**  
**Diretoria de Patentes**

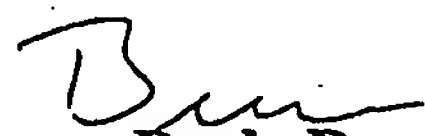
---

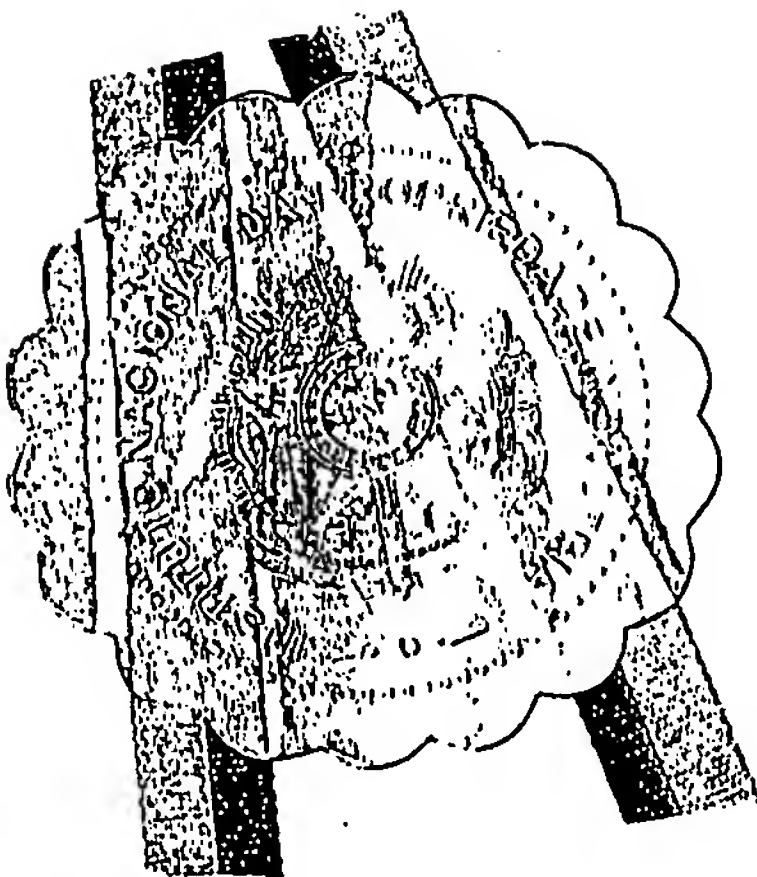
**CÓPIA OFICIAL**

**PARA EFEITO DE REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE**

O documento anexo é a cópia fiel de um  
Pedido de Patente de Invenção.  
Regularmente depositado no Instituto  
Nacional da Propriedade Industrial, sob  
Número PI 0401574-6 de 12/04/2004.

Rio de Janeiro, 19 de Abril de 2005.

  
**Oscar Paulo Bueno**  
Chefe do SEPDOC  
Mat: 0449117



F258 = 132

12 ABR 1554 001797

DEPÓSITO DE PATENTE

Protocolo

Número (21)

## DEPÓSITO

Pedido de Patente ou de  
Certificado de Adição



PI0401574-6

depósito

e data de depósito)

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:

O requerente solicita a concessão de uma patente na natureza e nas condições abaixo indicadas:

1. Depositante (71):

1.1 Nome: EMPRESA BRASILEIRA DE COMPRESSORES S/A - EMBRACO

1.2 Qualificação: Empresa brasileira

1.3 CGC/CPF: 84.720.630/0001-20

1.4 Endereço completo: Rua Rui Barbosa, 1020  
Joinville- SC

1.5 Telefone: ( )

FAX: ( )

☐ continua em folha anexa

2. Natureza:

☒ 2.1 Invenção

☐ 2.1.1. Certificado de Adição

☐ 2.2 Modelo de Utilidade

Escreva, obrigatoriamente e por extenso, a Natureza desejada: invenção

3. Título da Invenção, do Modelo de Utilidade ou do Certificado de Adição (54):  
"ARRANJO DE MANCAL AXIAL EM COMPRESSOR HERMÉTICO"

☐ continua em folha anexa

4. Pedido de Divisão do pedido nº. \_\_\_\_ de \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

5. Prioridade Interna - O depositante reivindica a seguinte prioridade:

Nº de depósito \_\_\_\_ Data de Depósito \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (66)

6. Prioridade - o depositante reivindica a(s) seguinte(s) prioridade(s):

País ou organização de origem	Número do depósito	Data do depósito

☐ continua em folha anexa

**7. Inventor (72):**

( ) Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s)  
(art. 6º § 4º da LPI e item 1.1 do Ato Normativo nº 127/97)

7.1 Nome: ADILSON LUIZ MANKE

7.2 Qualificação: brasileiro, casado, engenheiro mecânico, CPF 615.209.509-34

7.3 Endereço: Rua Otto Boehm, 805 - apto. 40  
Joinville- SC

7.4 CEP: 7.5 Telefone ( )

☒ continua em folha anexa

**8. Declaração na forma do item 3.2 do Ato Normativo nº 127/97:**

☐ em anexo

**9. Declaração de divulgação anterior não prejudicial (Período de graça):**

(art. 12 da LPI e item 2 do Ato Normativo nº 127/97):

☐ em anexo

**10. Procurador (74):**

10.1 Nome e CPF/CGC: ANTONIO MAURICIO PEDRAS ARNAUD  
brasileiro, engenheiro, CREA/SP nº30.806, CPF 212.281.677-53

10.2 Endereço: Rua José Bonifácio, 93 - 7º, 8º e 9º andares - Centro  
São Paulo - SP

10.3 CEP: 01003-901

10.4 Telefone (011) 3291-2444

**11. Documentos anexados (assinale e indique também o número de folhas):**

(Deverá ser indicado o nº total de somente uma das vias de cada documento)

X	11.1 Guia de recolhimento	1 fls.	X	11.5 Relatório descritivo	14 fls.
X	11.2 Procuração	1 fls.	X	11.6 Reivindicações	4 fls.
	11.3 Documentos de prioridade	fls.	X	11.7 Desenhos	7 fls.
	11.4 Doc. de contrato de Trabalho	fls.	X	11.8 Resumo	1 fls.
	11.9 Outros (especificar):				fls.
X	11.10 Total de folhas anexadas:				28 fls;

**12. Declaro, sob penas da Lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras**

São Paulo, 12 de abril de 2004

Antonio M. P. Arnaud

Local e Data

Assinatura e Carimbo

LUIZ VON DOKONAL

brasileiro, solteiro, engenheiro eletricista, CPF 791.443.579-15

residente à Rua Visconde de Mauá, 241 - Joinville - SC

"ARRANJO DE MANCAL AXIAL EM COMPRESSOR HERMÉTICO".

Campo da invenção

Refere-se a presente invenção a um arranjo de mancal axial em compressor hermético alternativo de eixo vertical, do tipo utilizado em sistemas de refrigeração de pequeno porte.

Histórico da invenção

Compressores herméticos de refrigeração apresentam, montados no interior de uma carcaça hermeticamente selada, um bloco de cilindro sustentando um eixo de manivela vertical, no qual é montado um rotor de motor elétrico. O peso do conjunto eixo de manivela e rotor é suportado por um mancal axial, geralmente na forma de um mancal axial plano de deslizamento, no qual uma película de óleo garante a separação das superfícies com movimento relativo (escorregamento) entre si, ou na forma de um mancal de rolamento (US4632644; WO03/019008), em que um conjunto de esferas suporta o peso axial rolando sobre pistas que resistem às tensões de Hertz desenvolvidas pelo contato com as esferas.

O eixo de manivela carrega, em seu extremo inferior, um rotor de bomba que, durante a operação do compressor, conduz óleo lubrificante de um reservatório, definido na porção inferior da carcaça, às peças com movimento relativo mútuo, de forma a garantir o fornecimento de óleo para seu correto funcionamento.

A posição do mancal axial pode variar conforme o arranjo dos componentes do compressor e ainda de variações de projeto. As soluções consideram a montagem do rotor no eixo de manivela abaixo do bloco de cilindro, tal como ilustrado na figura 1, ou a montagem do rotor no eixo de manivela acima do bloco de cilindro, tal como ilustrado na figura 2. Dependendo da posição de montagem do rotor em relação ao bloco de cilindro, as superfícies que definem o mancal axial são alteradas.

Na situação em que o rotor está montado abaixo do bloco de cilindro, a superfície inferior de uma flange anelar

do eixo de manivela é axialmente mancalizada em uma superfície anelar definida no extremo superior do cubo do mancal radial. Por outro lado, quando o rotor é montado acima do bloco de cilindro, a face inferior do rotor é axialmente mancalizada em uma superfície anelar definida no extremo superior do cubo de mancal radial. Ainda é conhecido o arranjo no qual é provido um segundo mancal (mancal externo) atuando radialmente sobre o eixo de manivela. Nesta construção, na qual o eixo se estende além do trecho excêntrico, a face inferior da flange anelar pode ser mancalizada axialmente em uma superfície anelar superior deste segundo mancal radial conforme ilustrado na figura 3 para uma configuração específica em que o rotor é montado abaixo do bloco de cilindro. Nas configurações acima descritas de mancal axial de deslizamento, o perfeito paralelismo entre as superfícies mutuamente confrontantes que definem o mancal axial não é garantido, devido à presença de erros de posição (batimentos axiais) e, principalmente, às deformações dos componentes durante a operação do compressor. Estes erros e deformações originam uma geometria desfavorável à formação de um filme de óleo, com conseqüente redução da capacidade de sustentação do mancal axial, aumento das perdas mecânicas por fricção e possíveis desgastes das superfícies. A melhoria do desempenho energético desses compressores pode ser obtida com a redução das perdas mecânicas por fricção, a partir da utilização de mancais mais eficientes, por exemplo, pelo uso de um mancal axial de rolamento, cuja operação, em termos de perda mecânica dissipada, apresenta índices próximos do ideal. Uma solução construtiva de mancal utilizando este conceito encontra-se descrita na patente PI8503054 (US4632644), a qual é voltada a compressores herméticos nos quais o rotor do motor elétrico é montado acima do bloco de cilindro, conforme ilustrado na figura 2. A provisão de um mancal axial de rolamento, tal como



sugerido na solução US4632644, pode produzir um aumento de ruído e diminuir a confiabilidade mecânica do compressor, dependendo da configuração do rolamento axial e da sua configuração de montagem.

- 5 O documento W003/019008, co-pendente e do mesmo depositante, refere-se a um compressor hermético tendo o rotor do motor elétrico montado no eixo de manivela abaixo do bloco de cilindro e apresentando um arranjo de mancais axiais de rolamento que aumenta a confiabilidade
- 10 mecânica do rolamento ao minimizar os efeitos da deflexão do eixo de manivela, conforme ilustrado na figura 4.

#### Objetivos da invenção

- É um objetivo genérico da presente invenção prover um arranjo de mancal em compressor hermético alternativo de
- 15 refrigeração, que reduza perdas mecânicas e níveis de ruído total, resultando em um melhor desempenho energético ao compressor hermético.

- É ainda um objetivo adicional da presente invenção, prover um arranjo de mancal tal como acima mencionado que
- 20 não prejudique a adequada lubrificação da porção de eixo e demais componentes do mecanismo do compressor localizados acima do mancal axial.

#### Sumário da invenção

- O arranjo de mancal em questão é aplicado a um compressor
- 25 hermético alternativo compreendendo: um bloco de cilindro montado no interior de uma carcaça e carregando um cilindro e um cubo de mancal radial disposto verticalmente; um eixo de manivela montado através do cubo de mancal radial e tendo uma primeira porção extrema projetando-se para fora do cubo de mancal radial e
- 30 fixando um rotor de um motor elétrico e uma segunda porção extrema oposta e projetando-se para fora do cubo de mancal radial e incorporando uma flange periférica e uma porção excêntrica arranjo da presente invenção
- 35 compreende pelo menos um conjunto de mancal axial magnético composto por elementos de ímã de faces mutuamente confrontantes e com orientação magnética que



produzam, em operação normal, uma sustentação suficiente do eixo de manivela, que garanta a ausência de contato entre as faces confrontantes dos elementos de ímã que definem o mancal axial, cada elemento de ímã sendo montado em uma respectiva parte associada a um componente girante (eixo de manivela ou qualquer componente rigidamente ligado a ele, como por exemplo o rotor) e a outra parte associada a um componente fixo (bloco de cilindro ou qualquer componente rigidamente ligado a ele, como por exemplo o mancal externo), ou seja, cada elemento de ímã é montado em uma respectiva parte de pelo menos um dos pares de partes definidas pelo eixo de manivela e bloco de cilindro e ainda pelo bloco de cilindro e rotor, sendo provido a pelo menos um dos pares de partes, batentes mecânicos confrontantes que se mantêm afastados entre si por uma folga axial (FA) menor do que uma folga axial magnética (FM) existente entre as faces confrontantes dos elementos de ímã, de forma a garantir que quando da ocorrência de pelo menos uma das condições definidas por uma elevação de temperatura do compressor suficientemente alta e um deslocamento axial das ditas partes, durante o transporte do compressor, provocando o assentamento mútuo entre os batentes mecânicos confrontantes, a folga axial magnética seja mantida superior à zero. Devido à presença da folga axial magnética, a presente invenção incorpora um meio defletor de óleo que garanta um fluxo ascendente de óleo para lubrificação dos pares tribológicos situados acima do mancal axial magnético.

### 30 Breve descrição dos desenhos

A invenção será descrita fazendo-se referências aos desenhos anexos, nos quais:

A figura 1 representa uma vista em corte vertical mediano de um compressor hermético alternativo, com eixo de manivela vertical fixado a um rotor de motor elétrico disposto abaixo do bloco de cilindro e verticalmente suportado por um mancal axial da técnica anterior;

A figura 2 representa uma vista semelhante à da figura anterior, mas ilustrando uma construção da técnica anterior na qual o rotor do motor elétrico é posicionado acima do bloco de cilindro e verticalmente suportado por um mancal axial de rolamento da técnica anterior;

A figura 3 representa uma vista em corte vertical mediano de um compressor hermético alternativo similar àquele da figura 1, o qual é provido de um mancal externo atuando radialmente sobre uma extensão do eixo de manivela externa à sua porção excêntrica e verticalmente suportado por um mancal axial;

A figura 4 representa uma vista em corte vertical parcial de um bloco de cilindro do tipo ilustrado na figura 1 e incorporando um cubo de mancal radial vertical em cujo extremo superior é assentado um mancal axial de rolamento para o conjunto eixo de manivela e rotor de motor elétrico, conforme ensinamento da técnica anterior;

A figura 5 representa, em escala ampliada, uma vista em corte vertical parcial de um bloco de cilindro do tipo ilustrado na figura 1 e incorporando um cubo de mancal radial construído para receber uma construção de elemento de mancal axial magnético e meio defletor de óleo construídos de acordo com a presente invenção;

A figura 6 representa, também em escala ampliada, uma vista em corte vertical parcial de um bloco de cilindro do tipo ilustrado na figura 1 ilustrando uma outra construção de meio defletor de óleo da presente invenção;

A figura 7 é uma vista em perspectiva da construção de meio defletor ilustrado na figura 5; e

A figura 8 representa, em escala ampliada, a configuração de montagem dos ímãs ilustradas nas figuras 5 e 6, de acordo com a presente invenção.

#### Descrição das configurações ilustradas

A figura 1 ilustra, de modo simplificado, um compressor hermético alternativo compreendendo uma carcaça 10 no interior da qual é suspenso, de modo apropriado, um bloco de cilindro 20 definindo um cilindro 30 e incorporando um

cubo de mancal radial 40 disposto verticalmente e mancalizando um eixo de manivela 50, vertical, tendo uma primeira porção extrema projetando-se para fora do cubo de mancal radial 40, para fixar um rotor 61 de um motor elétrico 60 cujo estator 62 é fixado sob o bloco de cilindro 20. O eixo de manivela 50 apresenta ainda uma segunda porção extrema projetando-se para fora do cubo de mancal radial 40 e incorporando uma flange periférica 51, cuja face inferior define uma superfície anelar de mancal axial 51a e uma porção excêntrica 52 na qual é montado o olhal maior de uma biela 70 cujo olhal menor é montado em um pistão 80 reciprocante no interior do cilindro 30. Neste tipo de construção da técnica anterior, a superfície anelar de mancal axial 51a é apoiada sobre uma face anelar superior 41 do cubo de mancal radial 40 para assim definir um mancal axial de deslizamento que suporta o peso do conjunto eixo de manivela 50 e rotor 61. A figura 2 também ilustra um compressor hermético alternativo com os mesmos elementos básicos já descritos em relação ao compressor da figura 1 e que estão representados com os mesmos números de referência. Entretanto, na construção ilustrada na figura 2, o motor elétrico 60 é disposto acima do bloco de cilindro 20 e, conseqüentemente, do cubo de mancal radial 40. Na construção da figura 2 foi utilizado um mancal axial de rolamento 90 assentado contra a face anelar superior 41 do cubo de mancal radial 40 contra uma respectiva porção de superfície inferior do rotor 61. A figura 3 também ilustra um compressor hermético alternativo com os mesmos elementos básicos já descritos em relação ao compressor da figura 1 e que estão representados com os mesmos números de referência. Entretanto, na construção ilustrada na figura 3 é utilizado um mancal externo 120, apoiado ao bloco de cilindro 20 e que é provido de modo a atuar radialmente sobre a porção excêntrica 52 do eixo de manivela 50. Esta mesma configuração de compressor pode ser encontrada com

o motor elétrico 60 disposto acima do bloco de cilindro 20.

Na construção da figura 4 é ilustrado um arranjo de mancal axial de rolamento adaptado em um compressor hermético alternativo com seu eixo de manivela 50 disposto verticalmente e carregando um rotor 61 de motor elétrico montado abaixo do bloco de cilindro 20 e do cubo de mancal radial 40. De acordo com a presente invenção, as deficiências das técnicas anteriores são contornadas com um arranjo de mancais magnéticos compreendendo pelo menos um conjunto de mancal axial magnético 100 composto por pelo menos um par de elementos de ímã 101, mutuamente confrontantes, com cada elemento de ímã 101 sendo montado em uma respectiva parte de pelo menos um dos pares de partes definidas pelo eixo de manivela 50 e bloco de cilindro 20 e ainda pelo bloco de cilindro 20 e rotor 61, sendo provido a pelo menos um dos pares de partes, batentes mecânicos confrontantes que se mantêm afastados entre si por uma folga axial FA menor do que uma folga axial magnética FM existente entre as faces confrontantes dos elementos de ímã 101, de forma a garantir que, quando da ocorrência de pelo menos uma das condições definidas por uma elevação de temperatura do compressor suficientemente alta e um deslocamento axial das ditas partes durante o transporte do compressor, provocando o assentamento mútuo entre os batentes mecânicos confrontantes, a folga axial magnética seja mantida superior à zero.

Na construção ilustrada na figura 3, os elementos de ímã 101 são providos entre uma extensão 53 do eixo de manivela 50, externa à sua porção excêntrica 52 e o mancal externo 120.

Cada elemento de ímã 101 pode ser composto por uma ou mais porções de ímãs, por exemplo, porções anelares dimensionadas de modo a completarem, em arranjo circunferencial, um anel fechado.

Em uma outra configuração, não ilustrada, pelo menos um

conjunto de mancal axial magnético 100 é composto por anéis magnéticos axialmente sobrepostos.

De acordo com uma forma construtiva preferida da presente invenção, pelo menos um elemento de ímã 101 é formado em  
5 peça única.

Os elementos de ímã 101 apresentam uma orientação magnética para produzir uma sustentação suficiente do eixo de manivela 50 que garanta a ausência de contato entre as superfícies confrontantes dos elementos de ímã  
10 que definem o mancal axial magnético, sendo os elementos de ímã montados em pares de superfície de apoio, sendo uma destas superfícies de apoio de cada par associada ao componente girante (eixo de manivela 50 ou qualquer componente rigidamente ligado a ele, como por exemplo o  
15 rotor 61) e a outra superfície de apoio de cada par associada ao componente fixo (bloco de cilindro 20 ou qualquer componente rigidamente ligado a ele, como por exemplo o mancal externo 120), sendo provido, a pelo menos um dos pares de superfícies de apoio, batentes  
20 mecânicos confrontantes que se mantêm afastados entre si por uma folga axial FA menor do que a folga axial magnética FM existente entre as faces confrontantes dos elementos de ímã 101, de forma a garantir que, com a ocorrência de deslocamentos axiais produzidos durante o  
25 transporte do compressor ou produzidos por elevações da temperatura no interior do compressor, ocorra o assentamento mútuo entre um par de superfícies de batente confrontantes e, desta forma, garantam a ausência de impacto sobre os elementos de ímã 101 (folga axial  
30 magnética FM entre as faces confrontantes de ímã 101 nunca seja zero).

De acordo com a presente solução os elementos de ímã 101 são providos montados entre superfícies axiais de componentes com movimento relativo entre si, de modo a  
35 suportarem o peso axial do conjunto de eixo de manivela 50 e do rotor 61 do motor elétrico 60 sem que as ditas superfícies axiais dos componentes que possuem movimento



relativo entre si (eixo de manivela 50 e bloco de cilindro 20 e/ou bloco de cilindro 20 e rotor 61 e/ou eixo de manivela 50 e mancal externo 120) e ainda sem que quaisquer superfícies dos elementos de imã 101 entrem em  
5 contato durante parte, ou durante todo o tempo de operação do compressor.

A força axial sobre o conjunto de mancal axial magnético 100 é praticamente constante e de baixa magnitude (em torno de 12,0N), o que viabiliza o uso de imãs de pequena  
10 massa (em torno de 1,0 a 2,0g) e, conseqüentemente, de custo aceitável.

O dimensionamento dos imãs e seleção dos materiais deve ser tal que garanta a menor variação da folga axial magnética FM entre os elementos de imã 101 com a  
15 temperatura. Também as tolerâncias dimensionais dos componentes devem ser as menores possíveis, de forma que o volume dos elementos imã 101, a folga radial de montagem e o desnível axial entre os elementos de imã 101 e as ditas superfícies de batente adjacentes possuam as  
20 menores variações possíveis. Tolerâncias típicas para as dimensões que impactam nestes parâmetros situam-se em torno de  $\pm 0,03$  a  $\pm 0,05$ mm. Tolerâncias maiores (em torno de  $\pm 0,2$ mm) podem ser utilizadas, mas com conseqüência direta no campo de variação da folga axial  
25 magnética FM.

De acordo com uma forma de realização da presente invenção, pelo menos uma das superfícies de batente define um mancal anelar de deslizamento disposto em torno do eixo de manivela 50, sendo que pelo menos uma de ditas  
30 superfícies de batente é incorporada a uma das partes de eixo de manivela 50 e bloco de cilindro 20, de bloco de cilindro 20 e rotor 61 ou ainda de eixo de manivela 50 e mancal externo 120.

De acordo com o ilustrado, um elemento de imã 101 de um  
35 conjunto de mancal axial magnético 100 é assentado em uma porção rebaixada de um extremo do cubo de mancal radial 40, sendo o outro elemento de imã 101 do mesmo, assentado

- contra uma adjacente porção de superfície da flange  
periférica 51, dito extremo do cubo de mancal radial 40  
definindo uma superfície de batente e a flange periférica  
51 definindo a outra superfície de batente do par de  
5 ditas superfícies de batente, ditas superfícies de  
batente estando dispostas de modo radialmente interno em  
relação ao referido par de elementos de imã 101 e tendo  
sua folga axial FA axialmente nivelada com a folga axial  
magnética FM de dito par de elementos de imã 101.
- 10 Nesta construção, as ditas porções rebaixadas orientam a  
montagem dos elementos de imã 101, definindo alojamentos  
para estes últimos, podendo, por exemplo, reter ou  
orientar cada dito elemento de imã 101 pelo seus  
respectivo diâmetro interno, o que facilita o processo de  
15 usinagem destes alojamentos.
- De acordo com a presente invenção, pelo menos um elemento  
de imã 101 é retido a uma de ditas partes de eixo de  
manivela 50 e bloco e cilindro 20 e bloco de cilindro 20  
e rotor 61 ou eixo de manivela 50 e mancal externo 120,  
20 por pelo menos uma de suas faces radialmente interna,  
radialmente externa e extrema. A retenção de cada  
elemento de imã 101 à respectiva parte pode ser realizada  
por um meio de fixação qualquer, desde que garanta a  
concentricidade dos ditos elementos de imã 101 em relação  
25 ao eixo de rotação do eixo de manivela 50.
- A profundidade de cada porção rebaixada é calculada de  
modo a garantir que, mesmo considerando as variações  
dimensionais dos elementos de imã 101, a folga axial  
magnética FM entre eles, quando montados, fique maior do  
30 que a folga axial FA definida entre as superfícies de  
batente confrontantes onde estão as porções rebaixadas,  
garantindo que, em funcionamento ou em uma condição de  
transporte, não ocorra o impacto entre os elementos de  
imã 101 confrontantes, nem entre estes e outras  
35 superfícies que não aquelas que envolvem cada dito  
elemento imã 101 na respectiva porção rebaixada.
- No caso de montagem de elementos de imã 101 ao rotor 61,



16  
cada porção rebaixada preferivelmente orienta o respectivo elemento de imã 101 pelo diâmetro externo deste.

Em uma outra variante construtiva da presente invenção, 5 pelo menos uma das superfícies de batente é definida por um inserto fixado e projetante de uma de ditas partes de eixo de manivela 50 e bloco de cilindro 20, de bloco de cilindro 20 e rotor 61 ou ainda de eixo de manivela 50 e mancal externo 120, dito inserto sendo, por exemplo, um 10 pino montado, por interferência, a uma de ditas partes. Nas construções de compressor ilustradas, o eixo de manivela 50 apresenta, externamente, pelo menos uma ranhura helicoidal em sua superfície externa, definindo um respectivo canal superficial de óleo 53 pelo qual é 15 bombeado, ascendentemente, óleo lubrificante armazenado no fundo da carcaça 10. O canal superficial de óleo 53 apresenta um extremo inferior de entrada de óleo, não ilustrado, em comunicação fluida com óleo lubrificante no interior da carcaça 10 e um extremo superior de saída de 20 óleo 53a aberto para o extremo inferior de um canal de óleo 54, axial e inclinado e definido ao longo da porção excêntrica 52 e que conduz óleo lubrificante a uma face extrema de dita porção excêntrica 52.

Em tais tipos de bombeamento de óleo, cuidados especiais 25 devem ser tomados para evitar fugas radiais centrífugas de óleo na região do adjacente extremo do cubo de mancal radial 40, o que resulta em perdas e diminuição na eficiência de bombeamento para a porção excêntrica 52 do eixo de manivela 50. Em particular, cuidados especiais 30 devem ser tomados com a construção do mancal axial magnético disposto nesta região do cubo de mancal 40, para que o óleo, em sua trajetória ascendente, não vaze radialmente através da região do mancal axial.

Para impedir fuga radial centrífuga de óleo o arranjo de 35 mancal da presente invenção compreende um meio defletor carregado pelo próprio eixo de manivela 50 e disposto de modo a dirigir, para o interior do canal de óleo 54, a

maior parte do fluxo de óleo ascendente que alcança o extremo superior de saída de óleo 53a do canal superficial de óleo 53, minimizando fugas radiais centrífugas de dito fluxo de óleo ascendente, na região do adjacente extremo do cubo de mancal radial 40.

O meio defletor faz com que parte do fluxo radial de óleo aí recebido seja forçado a se deslocar para cima, penetrando no canal de óleo 54, por sua porção inferior radial e axialmente aberta, e sendo elevado até o topo da porção excêntrica 52.

As figuras 5 e 6 ilustram uma primeira configuração para o arranjo de mancal objeto da presente invenção e que evita vazamento de óleo entre os elementos imã 101 dispostos entre as partes de eixo de manivela 50 e de bloco de cilindro 20.

Nesta forma construtiva ilustrada da presente invenção, o meio defletor é na forma de uma canaleta 110 disposta no interior do canal de óleo 54, tendo um extremo 111 aberto ao extremo superior de saída de óleo 53a do canal superficial de óleo 53 e um extremo oposto 112 aberto para o interior do canal interno de óleo 54, sendo o extremo 111 axialmente afastado de um plano inferior da folga axial magnética FM entre os ditos elementos de imã 101.

Para a montagem da canaleta 110 no interior do canal de óleo 54 esta carrega, em seu extremo oposto 112, uma porção expansora 113, na forma de um arco elasticamente forçado a uma condição de compressão, para a montagem da canaleta 110 no interior do canal de óleo 54, dita condição sendo mantida pelo assentamento de uma superfície externa de dita porção expansora 113 contra uma superfície interna do canal de óleo 54.

Em uma outra configuração da presente invenção, ilustrada na figura 7, o meio defletor é definido por uma porção de parede axial 55 do eixo de manivela 50, provida entre o extremo superior de saída de óleo 53a do canal superficial de óleo 53 e o extremo inferior do canal de

óleo 54 da porção excêntrica 52, dita porção de parede axial 55 estendendo-se ao longo do eixo de manivela 50, pelo menos na região do adjacente extremo do cubo de mancal radial 40. Em uma forma de realização da presente invenção, o canal de óleo 54 tem parte de sua extensão provida no interior do eixo de manivela 50.

Na construção ilustrada na figuras 7, o arranjo em questão compreende também uma passagem de óleo 56 definida no interior do eixo de manivela 50, interna e afastada do contorno periférico desse último, tendo uma porção extrema superior aberta para o extremo inferior do canal de óleo 54 e uma porção extrema inferior, aberta para o extremo superior de saída de óleo 53a do canal superficial de óleo 53, sendo que o contorno periférico de pelo menos uma das partes de passagem de óleo 56 e de canal de óleo 54 define um contorno interno para a porção de parede axial 55.

Apesar de ilustrada uma construção na qual somente um par de elementos de imã 101 é disposto entre o bloco de cilindro 20 e o eixo de manivela 50, o arranjo em questão se aplica também às partes de bloco de cilindro 20 e de rotor 61, ou às partes de eixo de manivela 50 e de mancal externo 120, isolada ou simultaneamente.

Dependendo das dimensões dos componentes do compressor, é possível que as dimensões mínimas dos elementos de imã 101 para um dado material magnético apresentem uma capacidade de sustentação muito elevada, originando folgas axiais mecânica (FA) e magnética (FM) muito grandes. O ajuste desta capacidade de sustentação dos elementos de imã 101 pode ser obtido via mistura do material magnético com polímeros, através de processos como por exemplo o de injeção de metais (injection molding).

Embora não ilustrado, são possíveis outras configurações de arranjo de mancais dentro do conceito aqui apresentado e reivindicado como, por exemplo, arranjos tendo os pares de elementos de imã 101 providos axialmente afastados das

superfícies de batente com relação às quais dito par de mancais está operativamente associado.

Com a solução de mancais da presente invenção há um melhor desempenho energético e acústico do compressor,  
5 com uma redução de perdas mecânicas e dos níveis de ruído do compressor.

REIVINDICAÇÕES

1. Arranjo de mancal axial magnético em compressor hermético alternativo compreendendo: um bloco de cilindro (20) montado no interior de uma carcaça (10) e carregando um cilindro (30) e um cubo de mancal radial (40) disposto verticalmente; um eixo de manivela (50) montado através do cubo de mancal radial (40) e tendo uma primeira porção extrema projetando-se para fora do cubo de mancal radial (40) e fixando um rotor (61) de um motor elétrico (60) e uma segunda porção extrema oposta projetando-se para fora do cubo de mancal radial (40) e incorporando uma flange periférica (51) e uma porção excêntrica (52), caracterizado pelo fato de compreender pelo menos um conjunto de mancal axial magnético (100), composto de elementos de ímã (101) com faces mutuamente confrontantes, cada elemento de ímã (101) sendo montado em uma respectiva parte de pelo menos um dos pares de partes definidas pelo eixo de manivela (50) e bloco de cilindro (20) e ainda pelo bloco de cilindro (20) e rotor (61), sendo provido a pelo menos um dos pares de partes, batentes mecânicos confrontantes que se mantêm afastados entre si por uma folga axial (FA) menor do que uma folga axial magnética (FM) existente entre as faces confrontantes dos elementos de ímã (101), de forma a garantir que quando da ocorrência de pelo menos uma das condições definidas por uma elevação de temperatura do compressor suficientemente alta e um deslocamento axial das ditas partes durante o transporte do compressor, provocando o assentamento mútuo entre os batentes mecânicos confrontantes, a folga axial magnética seja mantida superior à zero.

2- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender um mancal externo (120) montado apoiado no bloco de cilindro (20) e atuante sobre uma extensão (53) do eixo de manivela (50), externa à sua porção excêntrica (52), sendo que entre dito bloco de cilindro (20) e mancal externo (120) é disposto um

conjunto de mancal axial magnético (100).

- 3- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de pelo menos um dos batentes mecânicos confrontantes definir um mancal anelar de deslizamento disposto em torno do eixo de manivela (50).
- 4- Arranjo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de pelo menos um dos batentes mecânicos confrontantes ser incorporado a uma de ditas partes (50, 20; 20, 61).
- 10 5- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de pelo menos um dos batentes mecânicos confrontantes ser definida por um inserto fixado e projetante de uma de ditas partes (50, 20; 20, 61).
- 15 6- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de os elementos de imã (101) de um conjunto de mancal axial magnético (100) ser assentado em uma porção rebaixada de um extremo do cubo de mancal radial (40), sendo o outro elemento de imã (101), do mesmo par, assentado contra uma adjacente porção de superfície da flange periférica (51), dito extremo do cubo de mancal radial (40) definindo um batente mecânico confrontante e a flange periférica (51) definindo o outro batente mecânico confrontante do par de ditos batentes mecânicos confrontantes, os quais estão dispostos de modo radialmente interno em relação ao referido par de elementos de imã (101) e tendo sua folga axial (FA) axialmente nivelada com a folga axial magnética (FM) de dito par de elementos de imã (101).
- 20 7 Arranjo, de acordo com a reivindicação 6 e sendo que o eixo de manivela (50) compreende, em sua superfície externa, pelo menos um canal superficial de óleo (53) tendo um extremo inferior de entrada de óleo, em comunicação fluida com um reservatório de óleo definido no interior da carcaça (10) e um extremo superior de saída de óleo (53a) aberto para o extremo inferior de um canal de óleo (54) definido ao longo da porção excêntrica
- 25 30 35



(52), caracterizado pelo fato de compreender um meio defletor carregado pelo próprio eixo de manivela (50) e disposto de modo a dirigir, para o interior do canal de óleo (54), a maior parte do fluxo de óleo ascendente que  
5 alcança o extremo superior de saída de óleo (53a) do canal superficial de óleo (53), minimizando fugas radiais centrífugas de dito fluxo de óleo ascendente, na região do adjacente extremo do cubo de mancal radial (40).

8- Arranjo, de acordo com a reivindicação 7,  
10 caracterizado pelo fato de o meio defletor ser definido por uma porção de parede axial (55) do eixo de manivela (50), provida entre o extremo superior de saída de óleo (53a) do canal superficial de óleo (53) e o extremo inferior do canal de óleo (54) da porção excêntrica (52),  
15 dita porção de parede axial (55) estendendo-se ao longo do eixo de manivela (50), pelo menos na região do adjacente extremo do cubo de mancal radial (40).

9- Arranjo, de acordo com a reivindicação 8,  
20 caracterizado pelo fato de compreender uma passagem de óleo (56) definida no interior do eixo de manivela (50), interna e afastada do contorno periférico desse último, tendo uma porção extrema superior aberta para o extremo inferior do canal de óleo (54) e uma porção extrema inferior aberta para o extremo superior de saída de óleo  
25 (53a) do canal superficial de óleo (53), sendo que o contorno periférico de pelo menos uma das partes de passagem de óleo (56) e de canal de óleo (54) define um contorno interno para a porção de parede axial (55).

10- Arranjo, de acordo com a reivindicação 9,  
30 caracterizado pelo fato de o canal de óleo (54) ter parte de sua extensão provida no interior do eixo de manivela (50).

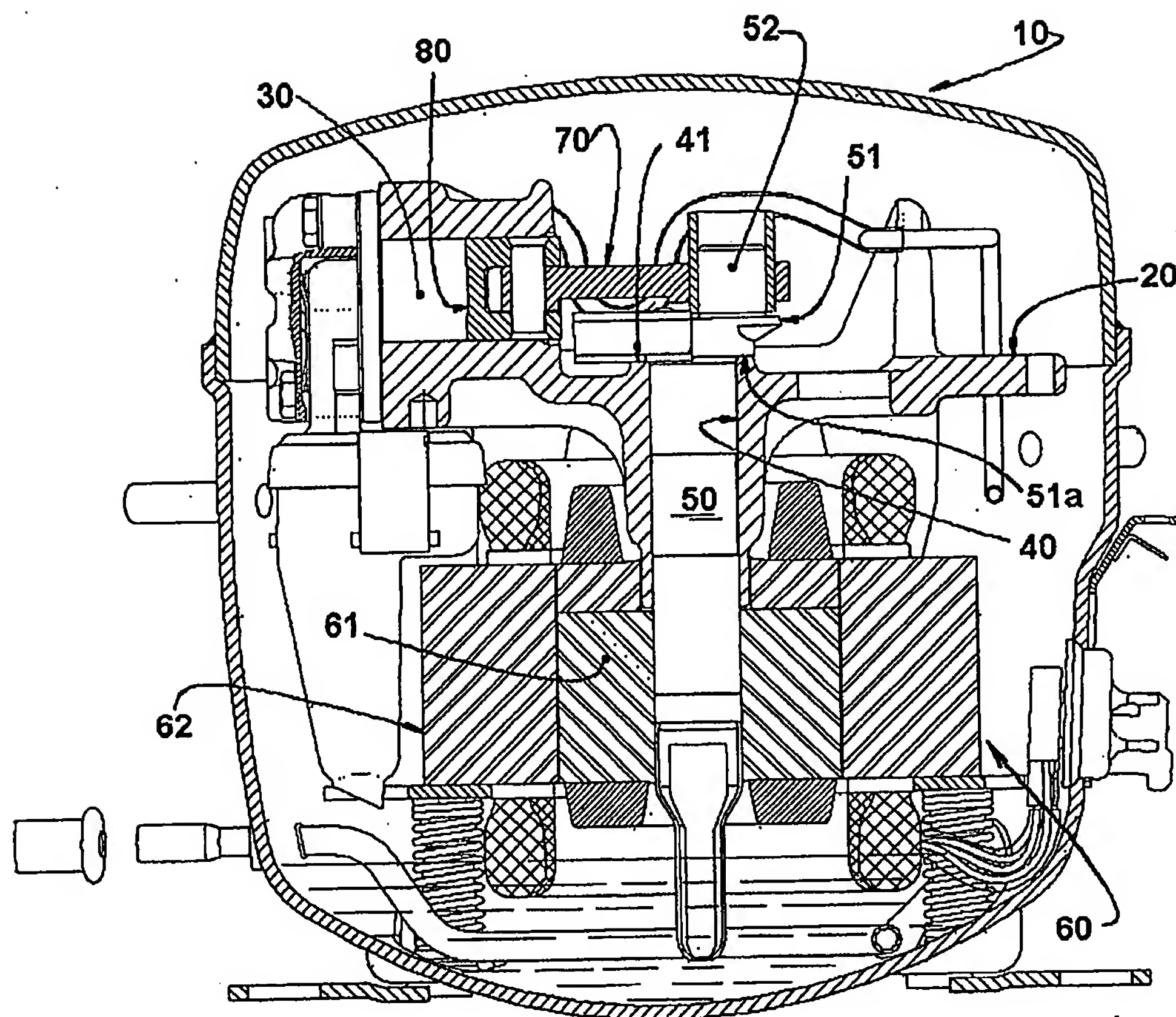
11- Arranjo, de acordo com a reivindicação 7,  
35 caracterizado pelo fato de o meio defletor de óleo ser na forma de uma canaleta (110) disposta no interior do canal de óleo (54), tendo um extremo (111) aberto ao extremo superior de saída de óleo (53a) do canal superficial de



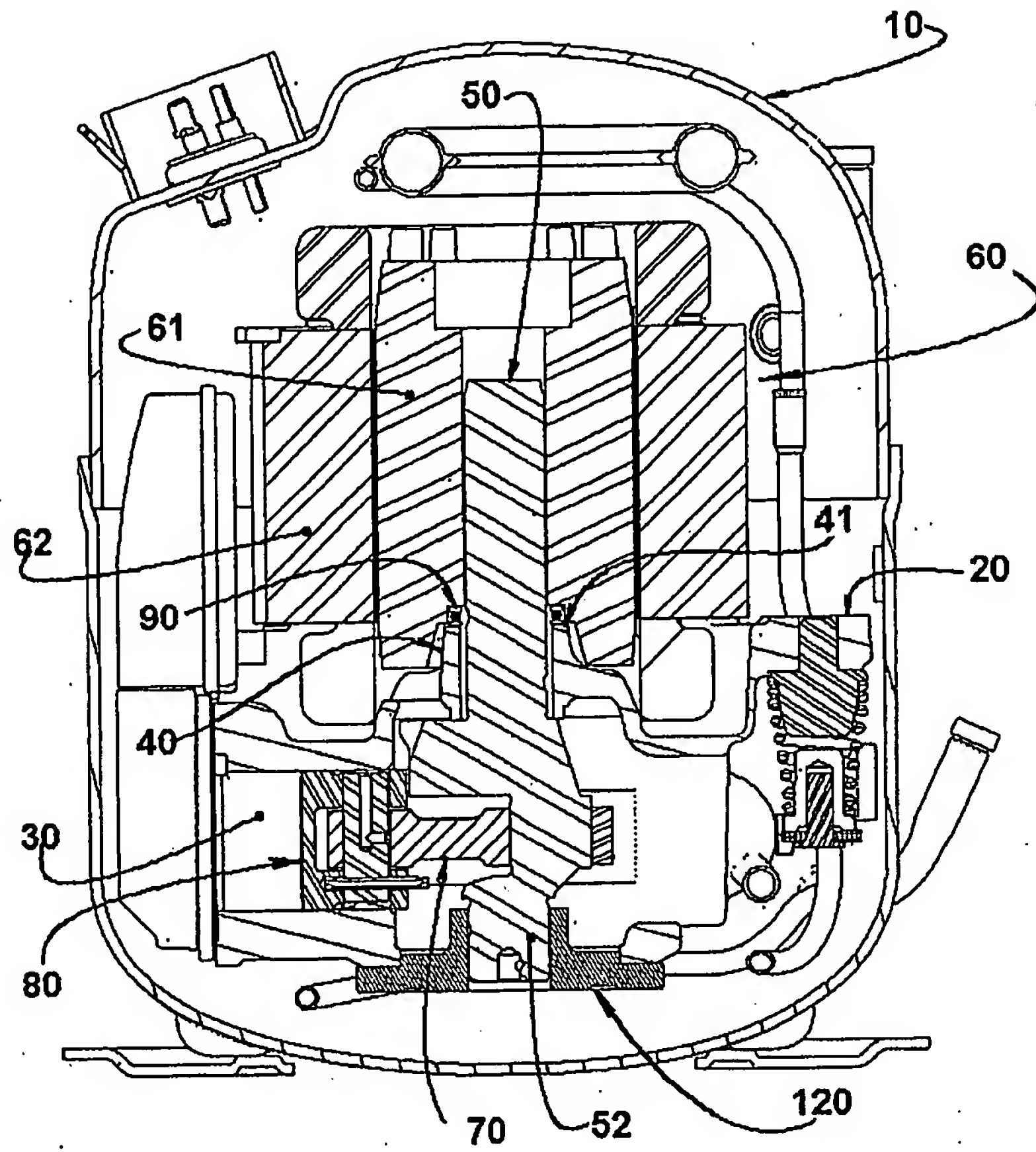
óleo (53) e um extremo oposto (112) aberto para o interior do canal interno de óleo (54), sendo o extremo (111) aberto ao dito extremo superior de saída de óleo (53a) axialmente afastado de um plano inferior da folga axial magnética (FM) entre os ditos elementos de imã (101).

12- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de pelo menos um elemento de imã (101) ser retido a uma de ditas partes, por pelo menos uma de suas faces radialmente interna, radialmente externa e extrema.

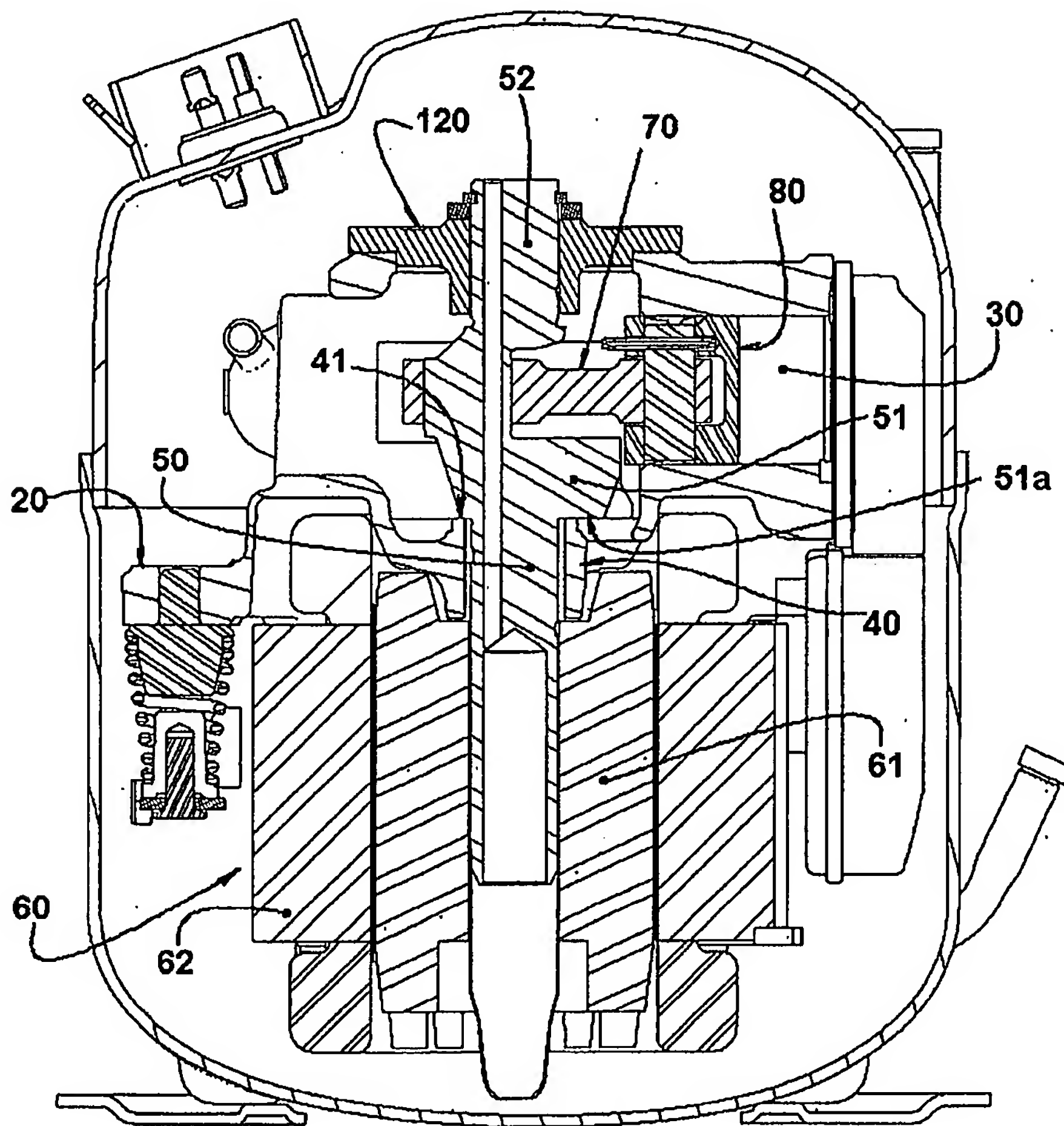
13- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos elementos de imã (101) poderem ser obtidos via mistura do material magnético com polímeros, de forma a ajustar a capacidade de sustentação às dimensões mínimas dos elementos de imã (101).



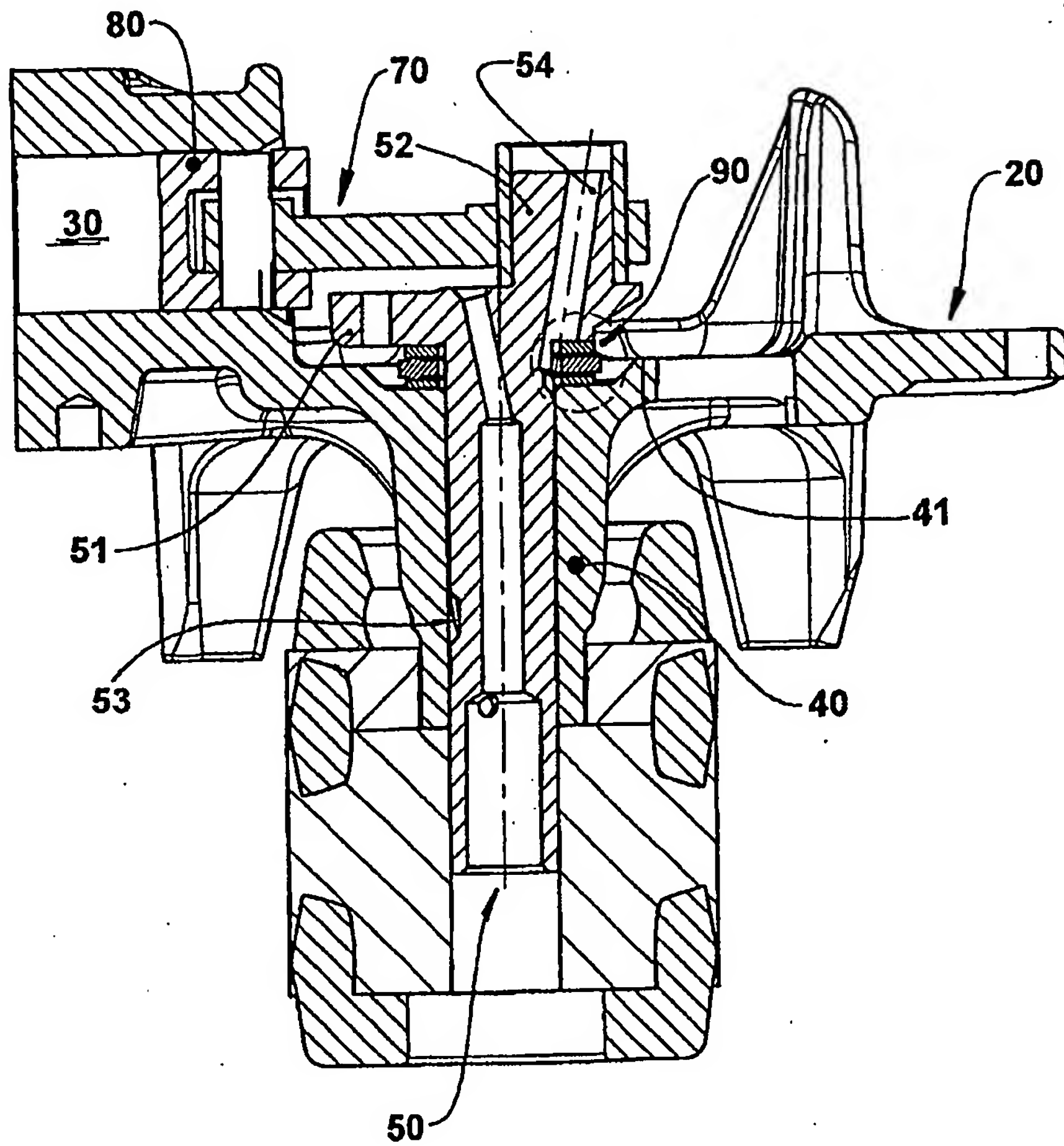
**FIG. 1**  
**TÉCNICA**  
**ANTERIOR**



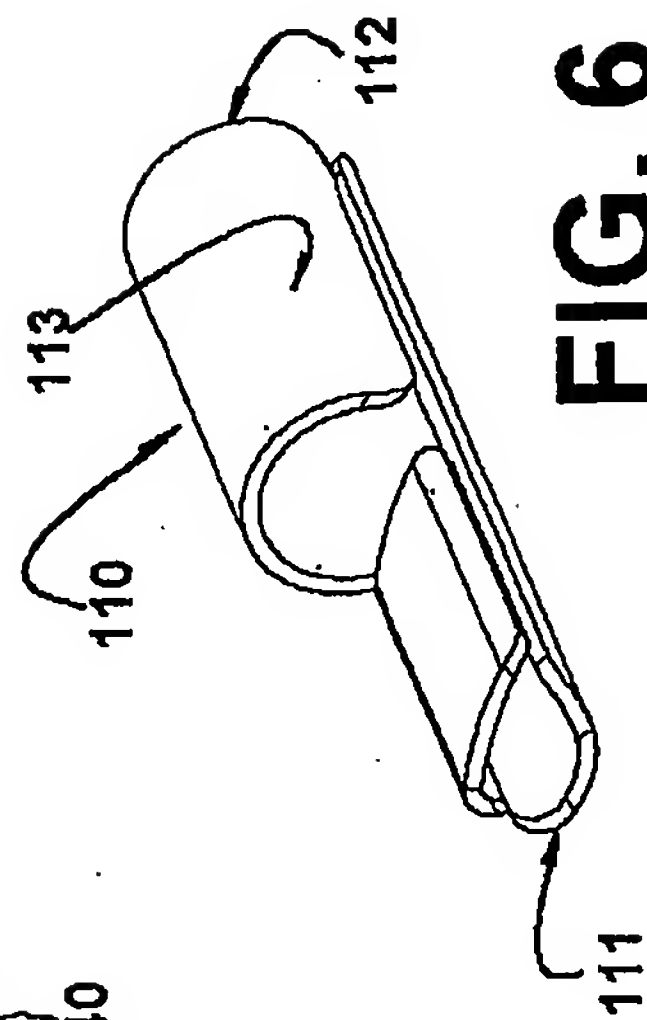
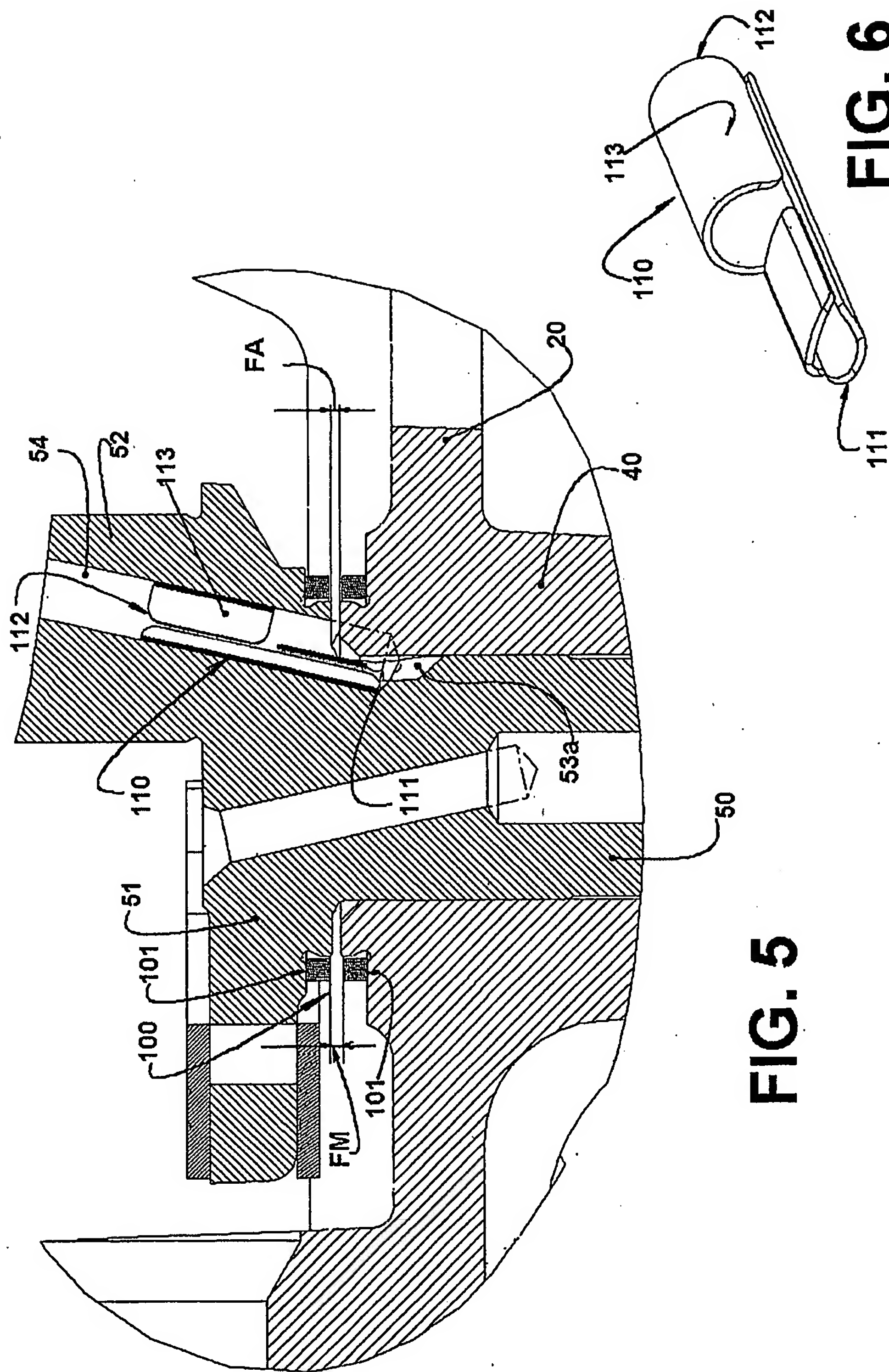
**FIG. 2**  
**TÉCNICA**  
**ANTERIOR**



**FIG. 3**  
TÉCNICA  
ANTERIOR



**FIG. 4**  
TÉCNICA  
ANTERIOR



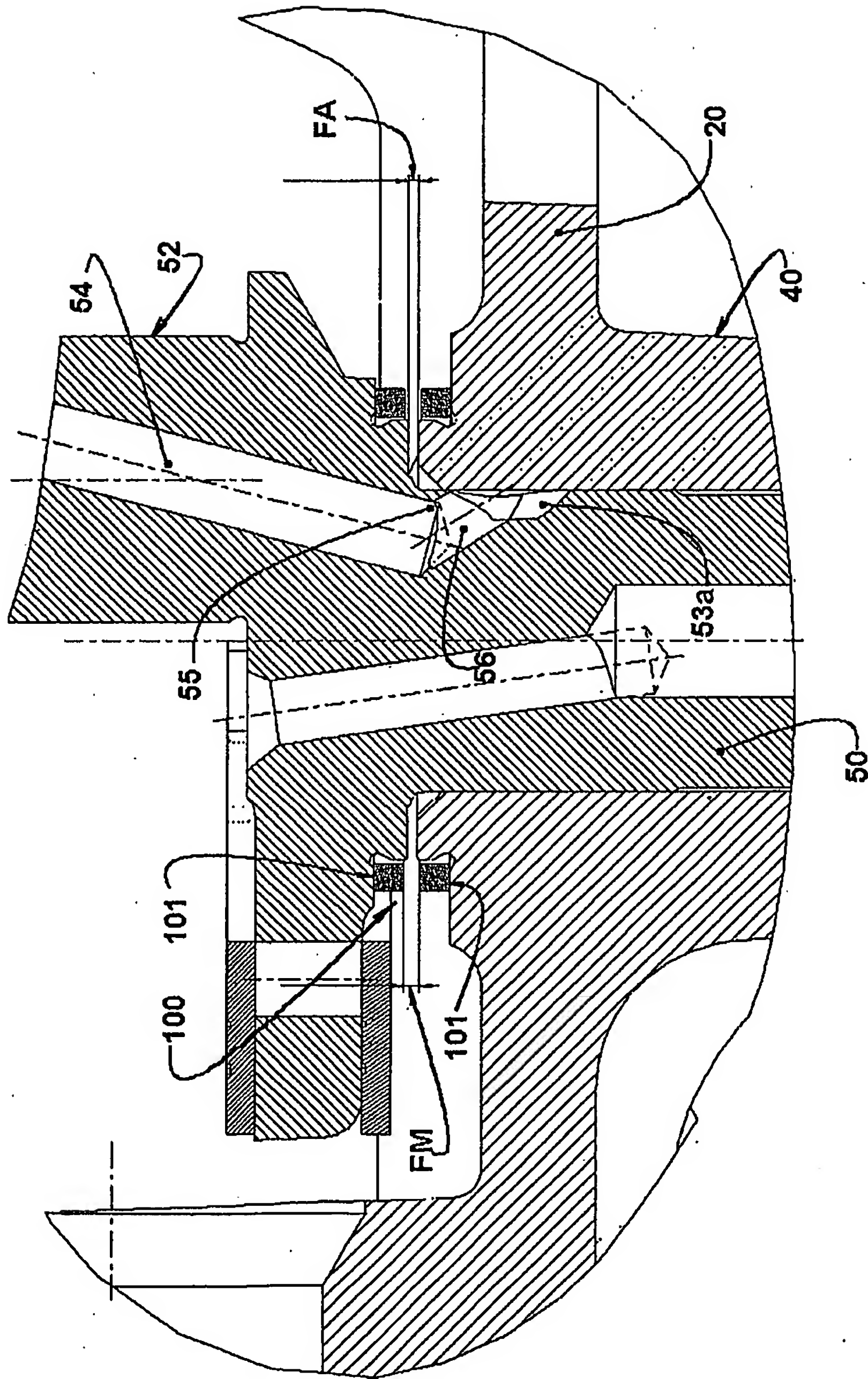


FIG. 7





RESUMO

"ARRANJO DE MANCAL AXIAL MAGNÉTICO" em compressor hermético alternativo compreendendo: um bloco de cilindro (20) carregando um cilindro (30) e um cubo de mancal radial (40); um eixo de manivela (50), montado através do cubo de mancal radial (40), fixando um rotor (61) de um motor elétrico (60) e incorporando uma flange periférica (51) e uma porção excêntrica (52), dito arranjo compreendendo pelo menos um conjunto de mancal axial magnético (100), formado por um par de elementos de imã (101) mutuamente confrontantes, um elemento de imã (101) de cada par sendo montado em uma respectiva parte de pelo menos um dos pares de partes definidas pelo eixo de manivela (50) e bloco de cilindro (20), pelo bloco de cilindro (20) e rotor (61) ou ainda pelo eixo de manivela (50) e mancal externo (120), as partes de pelo menos um par de partes carregando respectivos batentes mecânicos confrontantes e afastados entre si por uma folga axial (FA) menor do que uma folga axial magnética (FM) a ser mantida entre os elementos de imã (100) de um conjunto de mancal axial magnético (100), de forma a garantir que, quando da ocorrência de pelo menos uma das condições definidas por uma elevação de temperatura do compressor suficientemente alta e um deslocamento axial das ditas partes durante o transporte do compressor, provocando o assentamento mútuo entre os batentes mecânicos confrontantes, a folga axial magnética (FM) seja mantida superior a zero.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No  
PCT/BR2005/000048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F04B39/02 F16C39/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F04B F16C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2001/010438 A1 (BOUILLE ANDRE ET AL) 2 August 2001 (2001-08-02) abstract; figure 1 paragraphs '0035! - '0038! -----	1
Y	US 6 464 472 B1 (SEKIGUCHI SHINICHI ET AL) 15 October 2002 (2002-10-15) column 5, line 39 - column 6, line 67; figures 4,5,7 -----	1
Y	US 2002/050424 A1 (IVERSEN FRANK HOLM ET AL) 2 May 2002 (2002-05-02) abstract; figures 1,4 paragraphs '0025! - '0030! ----- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 July 2005

Date of mailing of the international search report

14/07/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pinna, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No  
PCT/JP2005/000048

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>US 5 924 847 A (SCARINGE ET AL)  20 July 1999 (1999-07-20)  abstract; figures 3,4  column 14, line 1 - column 14, line 12  column 13, line 6 - column 13, line 22  -----</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int

al Application No

PCT/BK2005/000048

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 2001010438	A1	02-08-2001	FR	2804476 A1	03-08-2001
			EP	1122442 A1	08-08-2001
			JP	2001263292 A	26-09-2001
-----					
US 6464472	B1	15-10-2002	JP	11303793 A	02-11-1999
			DE	69907639 D1	12-06-2003
			DE	69907639 T2	11-03-2004
			EP	1056950 A1	06-12-2000
			WO	9942731 A1	26-08-1999
			TW	426789 B	21-03-2001
-----					
US 2002050424	A1	02-05-2002	DE	10053574 A1	16-05-2002
			IT	T020011013 A1	24-04-2003
-----					
US 5924847	A	20-07-1999	NONE		
-----					